

- 1 -

English translation of JP S61-55382 A1 (Excerpt)

Japan Unexamined Patent Publication No. S61-55382 A1

Laid-Open Date: March 19, 1986

Patent Application No. S59-177828

Filing Date: August 27, 1984

Inventor: Hajime ENDO

Applicant: Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.

Title of Invention:

Method and device for compression of reciprocative type

Claims:

(1) A method for compression with a reciprocative type compression device wherein a piston moves reciprocally in a cylinder to open or close suction and discharge valves in responsive to the reciprocative movement of said piston, which comprises

adjusting the timing for opening and closing the suction and discharge valves in the stroke of said piston by closing said suction valve when said piston reaches to the position corresponding to the volume of fluid required for the stroke of said piston,

successively allowing compression movement of said piston, and

simultaneously opening said discharge valve when said piston reaches to the position corresponding to the compression ratio required,

whereby at least one of the fluid volumes and the compression ratios is selected.

(2) A reciprocative type compression device wherein a piston in a cylinder is connected with a crank shaft via a connecting rod and said cylinder has suction and discharge valves, which comprises

- 2 -

a detection means for detecting the position of the piston within said cylinder,

a driving means for forcibly driving said suction and discharge valves,

a setting means for setting at least one of the fluid volumes and the compression volumes required, and

a control means for determining the timing for opening and closing said suction and discharge valves according to the fluid volume and/or compression ratio set by said setting means, and driving said driving means on the basis of detection signals fed from said detection means so as to open or close said suction and discharge valves.

#### Description of the Invention

The present invention relates to a reciprocative type compression device which can be used in heat pump applications and others, and a compression method thereof. Particularly, the present invention relates to a reciprocative type compression device wherein the fluid volume and compression ratio thereof can vary and a compression method thereof.

#### Brief Description of Drawings

One of embodiments according to the present invention is shown in the drawings appended herein.

FIG. 1 shows a schematic block diagram illustrating a device. FIGs 2 and 3 are diagrams illustrating the relationship between the position of the piston and the timing for opening and closing the suction and discharge valves in cases of large and small volumes.

3: cylinder

4: suction valve

5: discharge valve

6, 7: valve drivers as the driving means

8: piston

- 3 -

- 9: connecting rod
- 10: crank shaft
- 11: crank shaft-revolving angle sensor as the detection means for the position of the piston
- 12: control box as the control means
- 13: control board as the setting means

## METHOD AND DEVICE FOR COMPRESSION OF RECIPROCATIVE TYPE

**Publication number:** JP61055382 (A)

**Publication date:** 1986-03-19

**Inventor(s):** ENDO HAJIME

**Applicant(s):** MITSUI SHIPBUILDING ENG

**Classification:**

- **international:** F04B39/08; F04B49/00; F04B39/08; F04B49/00; (IPC1-7): F04B39/08; F04B49/00

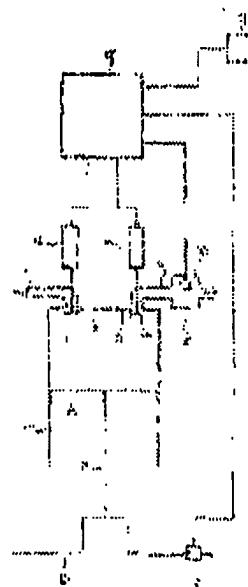
- **European:**

**Application number:** JP19840177828 19840827

**Priority number(s):** JP19840177828 19840827

### Abstract of JP 61055382 (A)

**PURPOSE:** To adjust the rate of flow and compression ratio continuously while the revolving speed of the drive shaft is held constant, by controlling the timing for opening and closing the suction and exhaust valves. **CONSTITUTION:** Valve drivers 6, 7 are furnished to open and close the suction 4 and exhaust 5 valves. The crank shaft 10 is equipped with a revolving angle sensor 11 to know the current position of the piston 8. A pressure sensor 15 is installed on the exhaust passage 2 so as to know the rate of flow through the pressure and the revolving speed. These sensor signals are fed into a control block 12, and necessary setting signals are entered from a control board 13. A control box 12 emits a drive signal on the basis of these given signals, which is fed in the above-mentioned valve drivers 6, 7. The suction 4 and exhaust 5 valves are opened and closed by these valve drivers 6, 7 at the timing according to the setting signal.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-55382

⑬ Int.CI.

F 04 B 39/08  
49/00

識別記号

序内整理番号  
6649-3H  
C-6792-3H

⑭ 公開 昭和61年(1986)3月19日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 往復動型圧縮装置及びその圧縮方法

⑯ 特 願 昭59-177828

⑰ 出 願 昭59(1984)8月27日

⑱ 発明者 遠藤 肇 多摩市永山5-29-14-1  
⑲ 出願人 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号  
⑳ 代理人 弁理士 木下 實三

## 明細書

## 1. 発明の名称

往復動型圧縮装置及びその圧縮方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) シリンダ内のピストンが往復動し、このピストンの往復動に伴い吸気弁、排気弁が開閉する往復動型圧縮装置の圧縮方法であって、前記ピストンの移動行程において必要とされる流量と対応する位置に前記ピストンが達したときに前記吸気弁が開き、引き続き前記ピストンが往復動を行うとともに、必要とされる圧縮比と対応する位置に前記ピストンが達したときに前記排気弁が閉き、前記ピストンの移動行程における前記吸気弁、排気弁の開閉タイミングを調整して前記流量、圧縮比のうちの少なくとも何れか1つを変更することを特徴とする往復動型圧縮装置の圧縮方法。

(2) クランク軸にコンロッドを介してシリンダ内のピストンを連結し、このシリンダに吸気弁、排気弁を設けた往復動型圧縮装置において、前記シリンダ内のピストン位置を検出する検出手段

と、前記吸気弁、排気弁を駆動する駆動手段と、必要とされる流量、圧縮比のうちの少なくとも何れか1つを設定する設定手段と、この設定手段で設定された流量、圧縮比に従って前記吸気弁、排気弁の開閉タイミングを定め、前記検出手段からの検出信号により前記駆動手段を駆動させて前記吸気弁、排気弁を開閉させる駆動手段とを備えたことを特徴とする往復動型圧縮装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【産業上の利用分野】

本発明はヒートポンプ用等に使用される往復動型圧縮装置及びその圧縮方法に関し、特に流量、圧縮比が可変の往復動型圧縮装置及びその圧縮方法に関する。

## 【背景技術とその問題点】

例えば空調用に使用されるヒートポンプでは、膨張器の水等の熱収支は一定範囲にあり、且つ高圧部の室内空気等に供給される熱収支も一定範囲にあるため、往復動型圧縮装置の圧縮比は略一定に設定される。かかる従来の往復動型圧縮装置

## 特開昭61- 55382(2)

では、シリンダの吸気弁、排気弁はスプリングによる圧力バランス型弁となっており、シリンダ内外の圧力差が所定値に達したときに作動し、燃焼を一定圧力に高める。

ここで、高燃費の燃費率は必ずしも一定ではなく、その燃費率は変化する。この変化に対応するためには、一定の圧縮比を維持しつつ往復動型圧縮機から単位時間当たりに送出される燃費の燃費率を変えることが必要となる。このため従来において、ピストンストロークが一定である往復動型圧縮機の駆動軸の回転数を可変にすること、及び往復動型圧縮機のシリンダを複数とし使用するシリンダの数を変えることが行われていた。前者の従来技術によると駆動軸を低回転させ得る回転数域に限界があり、低回転運転をも可能にするためには装置が高価になってしまふ問題があった。また後者の従来技術では用られる燃費変化は階段状となり、連續性がないため燃費率の微妙な変化に対応できず、燃調整不能という問題があった。

に前記排気弁の開閉を行わせ、ピストンの移動行程における吸気弁、排気弁の開閉タイミングを調整することにより、前記燃費、圧縮比のうちの少なくとも何れか1つを変更させることができるようとしたところに特徴を有する。

また、本発明の構成は、クランク軸にコンロッドを介してシリンダ内のピストンを連結し、シリンダに吸気弁、排気弁を設けた往復動型圧縮機において、前記シリンダ内のピストン位置を検出するための検出手段と、前記吸気弁、排気弁を強制駆動するための駆動手段と、燃費とされる燃費、圧縮比のうちの少なくとも何れか1つを設定するための設定手段と、この設定手段で設定された燃費、圧縮比に従って前記吸気弁、排気弁の開閉タイミングを定め、前記検出手段からの検出信号により前記駆動手段を駆動させて吸気弁、排気弁を開閉させるための制御手段とを組み、前記設定手段によって燃費、圧縮比のうちの少なくとも何れか1つを可変にできるようにしたところに特徴を有する。

以上において、往復動型圧縮機は各機種車両用として広く使用され、前述のように燃費の変更が要求される場合の他、用途によっては圧縮比を変更させることが要求される場合がある。

## 【発明の目的】

本発明の目的は、駆動軸の回転数を一定にしたまま燃費、圧縮比を変化させることができ、しかもこの燃費、圧縮比の変化が連續性を有し、燃調整を可能にした往復動型圧縮機及びその圧縮方法を提供するところにある。

## 【問題点を解決するための手段及び作用】

このため本発明の構成は、シリンダ内のピストンが往復動し、このピストンの往復動に伴い吸気弁、排気弁の開閉が行われる往復動型圧縮機の圧縮方法であって、前記ピストンの移動行程中の必要とされる燃費と対応する位置にピストンが達したときに前記吸気弁の開閉を行わせ、引続きピストンの圧縮動作を行わせるとともに、必要とされる圧縮比と対応する位置にピストンが達したとき

## 【実施例】

第1図で本実施例に係る燃費の構造が示されている。本実施例に係る往復動型圧縮機はヒートポンプ用であるため、吸気通路1の端部の低圧側熱交換器と排気通路2の端部の高圧側熱交換器とに熱交換器が配置され、吸気通路1、排気通路2に燃焼が流通する。吸気通路1、排気通路2はシリンダ3の頂部に開口形成された吸気口3A、排気口3Bに接続され、これらの吸気口3A、排気口3Bは吸気弁4、排気弁5で開閉される。吸気弁4、排気弁5にはソレノイド或いは油圧シリンダ等による弁駆動部6、7が連結され、これらの弁駆動部6、7によって構成される駆動手段で吸気弁4、排気弁5は強制的に開閉動作しめられる。

シリンダ3内を往復動するピストン8はコンロッド9を介して駆動軸であるクランク軸10に連結され、クランク軸10は駆動機等の駆動源によって回転せしめられる。この駆動源は電源用セイバーや、クランク軸10に角度検出センサー11

## 特開昭61- 55382 (3)

が配置され、このセンサ11はクランク軸10の回転角を検出するものであり、このクランク軸回転角検出が行われる結果、シリング3内のピストン8の位置が検出される。センサ11によって構成されるピストン位置検出手段からの信号は制御ボックス12に入力される。制御ボックス12には操作盤13が接続され、この操作盤13は必要とされる冷媒の流量、圧縮比を入力的に設定するための設定手段を構成し、操作盤13で設定された流量、圧縮比は制御ボックス12に入力される。制御ボックス12はセンサ11、操作盤13からの入力に従って前記吸気弁4、排気弁5の開閉動作を制御する制御手段を構成し、前記弁駆動部6、7が制御ボックス12に接続される。

尚、本実施例では、排気通路2の途中に形成された圧力室14に圧力検出センサ15が配置され、このセンサ15により圧力室14の冷媒の圧力が検出される。この圧力検出が行われる結果、排気通路2等から構成される冷媒流通経路を通過する冷媒の質量検出するとシリング3に流入出す

る冷媒の流量が測定され、センサ15からの検出信号は制御ボックス12に入力される。

第1図中、ピストン8が右側して上死点に達したとき、前記吸気弁4は開き、排気弁5は閉じる。次いでピストン8が左側し吸気行程が始まると、吸気通路1からシリング3内に冷媒が流入する。ピストン8が下死点に達した後、ピストン8の右側による圧縮行程が開始するが、吸気弁4は直ちに閉鎖せず、必要とされる冷媒の流量と対応する位置までピストン8が達したときに吸気弁4は弁駆動部6によって閉鎖せしめられる。これにより吸気弁4が閉じたピストン位置から上死点までのシリング長さに比例した冷媒量がシリング3の内部に蓄えられる。尚、蓄え得る冷媒量はピストン8が下死点に達したときに吸気弁4を閉じることにより最大とすることが可能である。また、ピストン8の圧縮行程における吸気弁4の閉鎖によって得られるシリング3内の冷媒量と同じ量は、ピストン8の吸気行程において、上記圧縮行程時に吸気弁4を開鎖させたときににおけるピスト

ン位置と同じ位置にピストン8が達したときに吸気弁4を開じさせても得られる。

以上の通り吸気弁4の閉鎖によってシリング3内に所定の冷媒量が収容された後、引締きピストン8の圧縮行程が行われ、この間に冷媒は過熱圧縮される。ピストン8が必要とされる圧縮比と対応する位置に達したときに前記弁駆動部7の駆動によって前記排気弁5が閉く。これにより吸気弁4が閉鎖したピストン位置から上死点までのシリング長さと、排気弁5が開いたピストン位置から上死点までのシリング長さとの比率に等しい圧縮比に冷媒は圧縮され、このように圧縮され昇圧した冷媒はピストン8の右側により排気通路2に送出される。ピストン8が上死点に達すると、上述の通り吸気弁4は開き、排気弁5は閉じ、以後上述と同じサイクルを繰り返す。

以上のピストン移動行程における吸気弁4、排気弁5の開閉動作は前記操作盤13で設定された冷媒の流量、圧縮比が得られるように行われる。操作盤13で設定された流量、圧縮比に従って前記

制御ボックス12においてピストン移動行程における吸気弁4、排気弁5の開閉タイミングが定められる。ピストン移動行程中におけるシリング3内のピストン8位置の検出は前記センサ11によって行われ、このセンサ11からのピストン位置検出信号により制御ボックス12は吸気弁4、排気弁5の前記開閉タイミングに従って前記弁駆動部6、7を駆動させ、これにより吸気弁4、排気弁5を開閉させる。

尚、前記圧力検出センサ15からの信号は制御ボックス12に意味入力され、これによりシリング3に流入する冷媒の流量が操作盤13で設定された流量と一致しているか否か検査され、設定流量に対し許容範囲以上の誤差が生じているときは制御ボックス12が前記開閉タイミングに修正を加え、流量の補正を行う。

第2図は大きな冷媒流量を必要とするときににおけるピストン位置と開閉タイミングとの関係を示す。大きな冷媒流量が必要とされるときは、図示の通り、下死点Aに近い位置Cにピストン8が達

## 特開昭61- 55382(4)

したときに吸気弁4は閉じ、引抜きピストン8が位置Dに到達により圧縮行程が行われ、ピストン8が位置Dに達したときに排気弁5が閉く。これにより位置Cから上死点Bまでのシリング長さ $l_1$ に比例した流量が得られるとともに、このシリング長さ $l_1$ と、位置Dから上死点Bまでのシリング長さ $l_2$ との比率に等しい圧縮比が得られる。第3図は冷媒流量が比較的少なくてよい場合におけるピストン位置と開閉タイミングとの関係を示す。図示の通りピストン8が下死点Aから追い抜き位置Eに達したときに吸気弁4は閉じ、ピストン8が位置Fに達したときに排気弁5が閉く。この結果、位置Eから上死点Bまでのシリング長さ $l_1$ に比例した流量が得られ、圧縮比はこのシリング長さ $l_1$ と、位置Fから上死点Bまでのシリング長さ $l_2$ との比率に等しい値になる。

第2図の流量、圧縮比のピストン往復動行程を行っているとき、冷媒の圧縮比を一定にしたまま流量を減少させることが必要となった場合は、第3図においてこの必要となった流量に従って吸気弁

4を閉じるピストン位置Dが定めされ、更に上死点Bまでの距離 $l_2$ を聞く位置Fが定められる。圧縮比を一定にしたまま流量を増大させることが必要となった場合にも同様に吸気弁4を閉じるピストン位置、排気弁5を開けるピストン位置が定められる。第2図または第3図において、流量を一定にしたまま圧縮比を変更することが必要となった場合は、吸気弁4を開じるピストン位置C、Eを変えず、排気弁5を開けるピストン位置D、Fが変更される。また、流量と圧縮比の両方を変えることが必要となった場合には、流量に従って吸気弁4を閉じるピストン位置が定められ、このピストン位置を元にして圧縮比に従って排気弁5を開けるピストン位置が定められる。

以上のように冷媒の流量を変更することが必要となるは、例えば高圧側の熱荷要量が変化した場合であり、また、圧縮比を変更することが必要となるのは、例えば低圧側の熱源の変更等によって熱源温度が変化した場合である。

本発明に係る装置、方法は流量、圧縮比の何れか1つまたは両方の変更に対応できるように構成される。

以上の流量、圧縮比の変更設定は前記操作盤13で行われ、この設定に従ったピストン往復動行程における吸気弁4、排気弁5の開閉タイミングの変更は前記制御ボックス12の換算機能で自動的になされる。尚、流量、圧縮比の設定手段としての操作盤13を入れ操作手段とせず、この設定手段を前記高圧側の熱荷要量や低圧側の熱源温度等の変化を自動的に検出できる誤差をもったものとし、この変化に従って自動的に流量、圧縮比の設定を行なう決定手段としても可能である。

前述のようにクランク軸10の電動機等の駆動部は定速回転用でよく、クランク軸10を定回転数駆動させながら従量、圧縮比の変更を行える。従って駆動装置を低コスト化できるとともに、回転数変更のための時間は不要であり、その分往復動行程装置の運転効率の向上を図ることができる。また、吸気弁4、排気弁5の開閉動作を行わせ

る駆動手段としての弁駆動部6、7はソレノイド等の液制御方式によるものが採用されているため、スプリングの弾性力を利用しシリング内外の逆圧で弁が開閉する正カバランス型弁に比べ開閉作動の応答性が向上し、吸気弁4、排気弁5は迅速に開閉動作を行うため、ピストン8の往復動速度を高速化できる。従ってクランク軸10の高速回転により、クランク軸10の回転数と比例している冷媒の流量を増やすことができ、この結果、小型の往復動型圧縮装置であっても大容量化でき、同じ大流量を得られる装置との比較では装置の小型化、低コスト化を実現できる。

以上の本実施例では、吸気弁4、排気弁5の開閉を行わせるピストン位置の検出をクランク軸10に設けた角度検出センサ11によって行なう構成としたが、シリング3にピストン位置を検出できる機能を有するセンサを取付ける構成としてもよく、要すればシリング3内のピストン位置を検出する検出手段を備えていればよい。また、本実施例では流量検査用の圧力センサ15を採用したが、

このセンサの採用、不採用は任意である。しかし採用すれば前述の通り設定流量との誤差を検出し、これを補正できる利点を有する。更に、本実施例はヒートポンプ用の往復動型圧縮装置の場合であったが、本発明に係る装置、方法はヒートポンプ用以外にも適用でき、更すれば流量、圧縮比のうちの少なくとも何れか1つの変更が必要となる装置、方法に適用できる。

【発明の効果】

本発明によれば、駆動軸の回転数を一定にしたまま流量、圧縮比の変更が可能であり、しかもこの変更を連続性を有するものとして行え、更って流量、圧縮比の微調整が可能となり、各種産業プロセス用として広く使用できる利点を有する。

4. 図面の簡単な説明

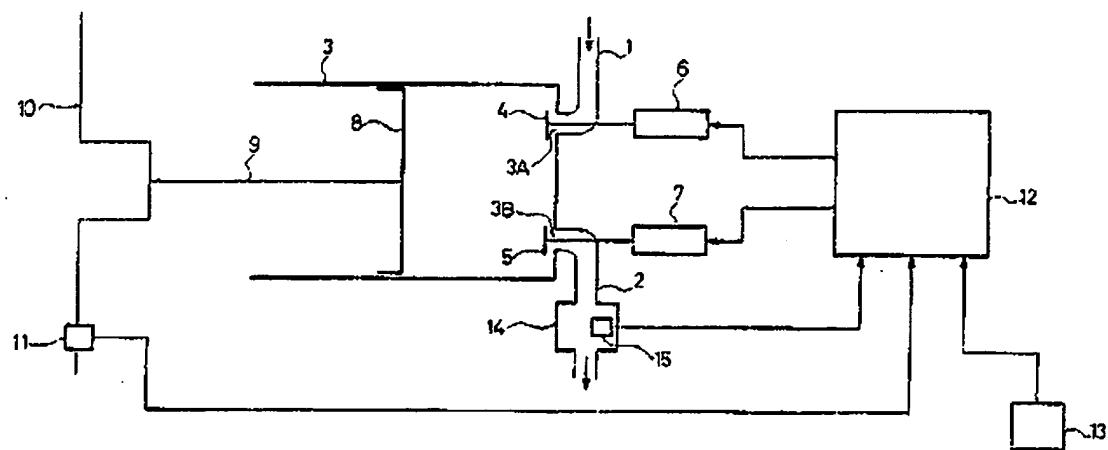
図面は本発明の一実施例を示すもので、第1図は装置の概略を示す系統図、第2図、第3図は大流量と小流量の場合におけるピストン位置と吸気弁、排気弁の開閉タイミングとの関係を示す図である。

特開昭61- 55382(5)

3…シリンド、4…吸気弁、5…排気弁、6…7…駆動手段である曲軸動力、8…ピストン、9…コショッド、10…クランク軸、11…ピストン位置検出手段であるクランク軸回転角検出センサ、12…制御手段である制御ボックス、13…設定手段である操作盤。

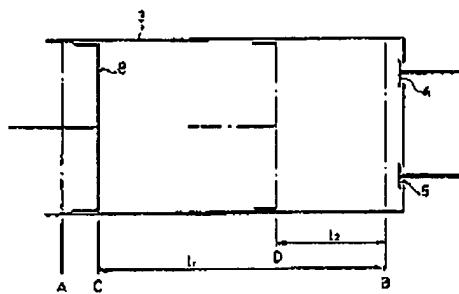
代理人 法理士 木下 寛三

第1図



特開昭61- 55382(6)

第 2 図



第 3 図

